

「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の  
開発と応用」

平成 29 年度採択研究代表者

H29 年度 実績報告書
-----------------

向川 康博

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科  
教授

多元光情報の符号化計測と高次元化処理の協調設計

## § 1. 研究実施体制

### (1) 計測グループ

- ① 研究代表者: 向川康博 (奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・波長軸での直接的な高次元計測
  - ・波長軸高次元データの評価

### (2) 解析グループ

- ① 主たる共同研究者: 松下康之 (大阪大学大学院情報科学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・高次元データ解析アルゴリズム設計及びソフトウェア開発
  - ・高次元データ解析の予備実験

### (3) 活用グループ

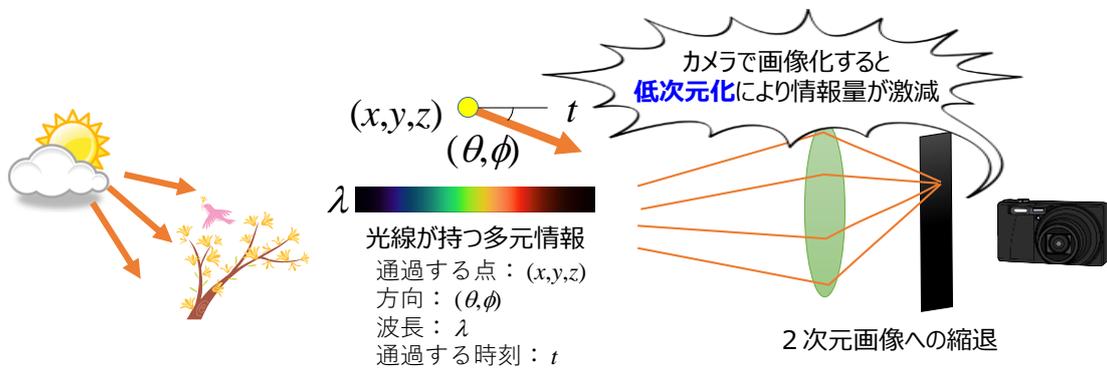
- ① 主たる共同研究者: 船富卓哉 (奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 准教授)
- ② 研究項目
  - ・特定化学物質の含有量推定に向けた波長軸を対象とした潜在的情報の抽出
  - ・生体観察に有用な潜在的情報の模索

## § 2. 研究実施の概要

### ■ 研究の目標

元来、シーンを飛び交う光線は、その通過位置、角度、波長、時刻、偏光状態などをパラメータに持つ極めて多元な情報である。そのため、光線はシーンに関する様々な幾何学的・光学的な手がかりを含んでいる。しかし、シーンをカメラで撮影すると、各軸で低次元化されたデータとなり、せっかくの情報量が激減してしまう。では、単純に高次元計測すればよいかといえばそうではなく、高次元化に伴うコスト増や長い計測時間など多くの代償が発生する。

そこで、本研究では、計測デバイスの光学設計と情報科学分野における計算アルゴリズムを融合し、両者を協調的に設計することで高次元光イメージングを実現する。さらに、実現した高次元光イメージングの幅広い分野での応用を開拓する。



### ■ 研究グループと役割

本研究は以下の3グループの協調によって取り組んでいる。

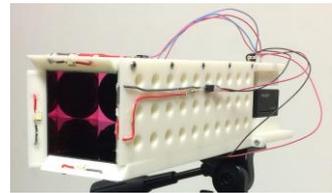
**計測グループ:** 多元光情報の符号化計測・撮像過程の情報科学的モデル化

**解析グループ:** スパースコーディングに基づく高次元データ解析・最適な基底系の設計

**活用グループ:** 多元光情報の学際活用・応用に合わせた最適化

### ■ 2017年度の成果

計測グループでは、波長軸の高次元計測に取り組んだ。高速に回転するミラー機構を持った機器と分光器を組み合わせ、実際に分光データの撮影実験を行うことで、高次元計測ゆえの問題点を洗い出した。また、本研究の目標である計測デバイスの光学設計と情報科学分野における計算アルゴリズムの融合を具現化した例として、右図のようなカラーフィルタを貼った鏡を用いた波長軸の高次元計測装置を試作した。



解析グループでは、光線の通過位置と方向を別々に記録できる光線空間カメラを用いて、高次元データの計測に着手した。また、高次元データに含まれる冗長性を検出するための、スパースコーディングアルゴリズム設計及びソフトウェア開発を行った。基盤ソフトウェアは実装済みで、一般向けに公開できるよう準備を進めている。

活用グループでは、波長軸・視点位置軸・時間軸の3軸のそれぞれについて応用を開拓した。具体的には、波長軸では農作物の糖度推定や古文書の墨字の解析、視点位置軸では培養細胞の生体観察、時間軸では車の自動運転に向けた雨霧環境下での画像の鮮明化に取り組んだ。